

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月26日
Date of Application:

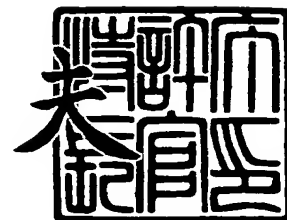
出願番号 特願2003-050099
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-050099]

出願人 ミネベア株式会社
Applicant(s):

2004年 1月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3109387

【書類名】 特許願

【整理番号】 A-2932

【提出日】 平成15年 2月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16H 25/08

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県磐田郡浅羽町浅名 1 7 4 3 - 1 ミネベア株式会社
 社 浜松製作所内

 【氏名】 鈴木 譲

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県磐田郡浅羽町浅名 1 7 4 3 - 1 ミネベア株式会社
 社 浜松製作所内

 【氏名】 大屋敷 剛敏

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県磐田郡浅羽町浅名 1 7 4 3 - 1 ミネベア株式会社
 社 浜松製作所内

 【氏名】 村松 和夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000114215

 【氏名又は名称】 ミネベア株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095407

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 木村 満

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 038380

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1



【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0200976

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リニアアクチュエータ、リニアアクチュエータの製造方法及び
リニアアクチュエータの検査方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の巻線と該各巻線によって励磁される極歯群を持つ複数のステータヨークと樹脂の射出成形により形成されて該複数の巻線及び複数のステータヨークを不可分一体に支持するヨーク支持部材とを含み、中心孔を持つ筒状をなし、該極歯群が中心孔の内周面に配列されたステータアセンブリと、

円筒状をなして前記ステータアセンブリの中心孔に収容され、外周面には前記極歯群に所定の隙間を持って対向するマグネットが配置され、内周面には螺旋状の雌ねじが配置されたロータと、

前記樹脂の射出成形により前記ヨーク支持部材と一体に形成され、前記筒状のステータアセンブリの後端側で円筒状の前記ロータの後端側を回転自在に支持するエンドプレートと、

前記樹脂の射出成形により前記ヨーク支持部材と一体に形成され、前記筒状のステータアセンブリの先端側から突出すると共に該ステータアセンブリに同軸の円筒状をなし、内径が該ステータアセンブリの中心孔の内径よりも大きなフロント部と、

前記フロント部に着脱自在に取付けられ、前記ロータの先端側を回転自在に支持する中空型のフロント軸受と、

棒状をなし、後端側の外周面には雄ねじが形成され、前記フロント軸受の中心孔を貫通して該後端側が前記ロータの中心孔に収納され、該雄ねじが前記雌ねじと螺合し、該先端側に回転を制御するストップピンを配した出力軸と、

前記フロント部の先端で前記出力軸を案内するハウジングと、
を備えることを特徴とするリニアアクチュエータ。

【請求項 2】

前記エンドプレートに取付けられ、前記ロータの後端側を回転自在に支持するエンド軸受をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載のリニアアクチュエ

ータ。

【請求項 3】

樹脂の射出成形により、複数の巻線と該各巻線によって励磁される極歯群を持つ複数のステータヨークとを不可分一体に支持する筒状をなし、該極歯群が中心孔の内周面に配列されたステータアセンブリと、該ステータアセンブリの後端側に固定されて前記ステータアセンブリの中心孔の少なくとも一部を塞ぐように配置されたエンドプレートと、前記筒状のステータアセンブリの先端側から冠状に突出した該ステータアセンブリに同軸の円筒状で、その内径が該ステータアセンブリの内径よりも大きいフロント部とを形成するステータ製造工程と、

円筒状をなし、外周面には前記極歯群と所定の隙間を持って対向するマグネットが配置され、内周面は螺旋状の雌ねじが配置されたロータを形成するロータ製造工程と、

前記ロータを前記ステータアセンブリの中心孔に収納するロータ収納工程と、

中空形のフロント軸受を前記フロント部の内周面に嵌合させ、該フロント軸受及び前記エンドプレートにより、前記ロータの先端側を回転自在に支持させるモータ製造工程と、

前記モータ製造工程の後に、棒状をなし、後端側の外周面には雄ねじが形成された出力軸を、その後端側から前記フロント軸受の中心孔を貫通させて前記雌ねじに該雄ねじを螺合させ、前記ロータの回転に応じて該出力軸を直線的に移動可能にさせる出力軸取付工程と、

前記フロント部の先端で前記出力軸を案内するハウジングを取付けるハウジング取付工程と、

を行うことを特徴とするリニアアクチュエータの製造方法。

【請求項 4】

前記モータ製造工程と前記出力軸取付工程との間に、前記極歯群を励磁して前記ステータアセンブリに収納された前記ロータを回転させ、該ステータアセンブリと該ロータとの間の回転特性を評価するモータ特性評価工程を、実施することを特徴とする請求項 3 に記載のリニアアクチュエータの製造方法。

【請求項 5】

前記モータ特性評価工程は、前記ロータが回転するときに発生する音に基づいて前記回転特性を評価することを特徴とする請求項 4 に記載のリニアアクチュエータの製造方法。

【請求項 6】

前記ロータ収納工程の前に、前記エンドプレートに前記ロータの後端側を回転自在に支持するための軸受を取付けておくことを特徴とする請求項 3 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のリニアアクチュエータの製造方法。

【請求項 7】

複数の巻線と該各巻線によって励磁される極歯群を持つ複数のステータヨークと樹脂の射出成形により形成されて該複数の巻線及び複数のステータヨークを不可分一体に支持するヨーク支持部材とを含み、中心孔を持つ筒状をなし、該極歯群が中心孔の内周面に配列されたステータアセンブリと、円筒状をなし、外周面には前記極歯群に所定の隙間を持って対向するマグネットが配置され、内周面は螺旋状の雌ねじが配置され、前記ステータアセンブリの中心孔に収容されたロータと、前記樹脂の射出成形により前記ヨーク支持部材と一体に形成され、前記筒状のステータアセンブリの後端側で円筒状の前記ロータの後端側を回転自在に支持するエンドプレートと、前記樹脂の射出成形により前記ヨーク支持部材と一体に形成され、前記筒状のステータアセンブリの先端側から突出すると共に該ステータアセンブリに同軸の円筒状をなし、内径が該ステータアセンブリの中心孔の内径よりも大きなフロント部と、前記フロント部に着脱自在に取付けられ、前記ロータの先端側を回転自在に支持する中空型のフロント軸受と、棒状をなし、後端側の外周面には雄ねじが形成され、前記フロント軸受の中心孔を貫通して該後端側が前記ロータの中心孔に収納され、該雄ねじが前記雌ねじと螺合した出力軸とを、備えるリニアアクチュエータの検査方法において、

前記ステータアセンブリの中心孔に前記ロータが収容されると共に前記フロント軸受が前記フロント部に取付けられ、且つ、前記出力軸の後端側が前記ロータの中心孔に収納されていない状態で、前記巻線により前記極歯群を励磁して前記ロータを回転させるロータ回転処理と、

前記ロータを回転させることにより発生する音に基づき、前記ステータアセン

ブリに対する前記ロータの回転特性を評価するモータ特性評価処理と、を行うことを特徴とするリニアアクチュエータの検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、リニアアクチュエータ、リニアアクチュエータの製造方法及びリニアアクチュエータの検査方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

棒状の出力軸を長手方向に前後させるリニアアクチュエータは、直線的な運動を発生して直接対象物に作用させるものとして近年各種機器に搭載されている。出力軸の移動量の制御を高精度に行うリニアアクチュエータとしては、例えば特許文献1の段落(0015)～(0021)及びその図1に示されたものがある。

【0003】

【特許文献1】

特開2002-122203号公報

【0004】

図4は、従来のリニアアクチュエータを示す断面図である。

このリニアアクチュエータは、ステッピングモータを応用した機器であり、ステータアセンブリ10と、ロータ20とを備えている。

【0005】

ステータアセンブリ10では、巻線11が巻回されたボビン12を挟んで対向するステータヨーク13a, 13bにより、1つのステータが構成され、巻線14が巻回されたボビン15を挟んで対向するステータヨーク16a, 16bにより、1つのステータが構成されている。各ステータヨーク13a, 13bには、櫛歯状の極歯が形成され、極歯が互い違いになるように、ステータヨーク13a, 13bが合掌している。同様に、各ステータヨーク16a, 16bにも、極歯が形成され、極歯が互い違いになるように、ステータヨーク16a, 16bが合

掌している。巻線 11, 14 は、各極歯を励磁するものである。2つのステータが背中合わせに合わされてステータアセンブリ 10 が構成されている。ステータヨーク 13 a, 13 b, 16 a, 16 b 及びボビン 12, 15 が樹脂で固定され、ステータアセンブリ 10 が概ね円筒状になっている。ステータアセンブリ 10 の内周面に、ステータヨーク 13 a, 13 b, 16 a, 16 b の極歯群が配列されている。

【0006】

ロータ 20 は、円筒状をなすステータアセンブリ 10 の中心孔に収納されている。ロータ 20 も円筒状をなし、複数の磁極を持つロータマグネット 21 と樹脂 22 と雌ねじ 23 とで構成されている。ロータ 20 の外周面に、ロータマグネット 21 が配置され、ステータアセンブリ 10 の極歯と対向している。ロータ 20 の中心孔の内周面に、雌ねじ 23 が取付けられている。

【0007】

円筒状のステータアセンブリ 10 の後端側には、ステータアセンブリ 10 の中心孔を封止する樹脂製のエンドプレート 30 が配置されている。エンドプレート 30 は、ステータアセンブリ 10 を一体化させた射出成形工程で同時に形成されたものである。エンドプレート 30 のロータ 20 側の面には凹部 31 が形成され、凹部 31 に玉軸受 32 が取付けられている。玉軸受 32 はロータ 20 を回転自在に支持している。

【0008】

ロータ 20 の中心孔に、棒状の出力軸 40 の後端側が挿入されている。出力軸 40 の後端側には、雄ねじ 41 が形成され、ロータ 20 に取付けられた雌ねじ 23 と螺合している。

【0009】

円筒状のステータアセンブリ 10 の先端側には、ハウジング 50 が取付けられている。ハウジング 50 には、孔 51 と溝 54 が形成され、孔 51 から出力軸 40 の先端側が移動可能に突出している。ハウジング 50 には、さらに、孔 51 に同軸の段差 52 が形成され、段差 52 に、玉軸受 53 が嵌め込まれている。玉軸受 53 は、ロータ 20 の先端側を回転自在に支持している。

出力軸 40 の先端 40 a 側には、ストップピン 42 が突出して形成されている。これにより、ロータ 20 が回転すると、出力軸 40 が長手方向に移動する。

【0010】

このような構成のリニアアクチュエータは、巻線 11, 14 に電流を流すことにより、極歯が励磁され、その極歯と磁力で結合したロータマグネット 21 がロータ 20 を回転させる。雌ねじ 23 と雄ねじ 41 は、ロータ 20 の回転運動を出力軸 40 の直線運動に変換し、出力軸 40 を例えば先端方向に移動させる。ロータ 20 の回転方向を変えると、出力軸 40 が後端方向へ移動する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

従来の図 4 のリニアアクチュエータでは、エンドプレート 30 を、ステータアセンブリ 10 を構成する樹脂で構成し、ステータアセンブリ 10 を一体化させる射出成形で同時に形成したので、凹部 31 の中心をステータアセンブリ 10 の中心に精度よく一致させることができる。しかしながら、フロント側の軸受では、ハウジング 50 に玉軸受 53 を取付けた後、そのハウジング 50 をステータアセンブリ 10 の中心孔に嵌合させて取付ける。そのため、玉軸受 53 の中心は、部品精度にもよるが、必ずしもステータアセンブリ 10 の中心とは一致しないという問題があった。即ち、組立て精度がよくなかった。

【0012】

一方、リニアアクチュエータの品質を保証するためには、ロータ 20 を回転させて発生音を調べ、ステータアセンブリ 10 とロータ 20 との間の回転特性を評価する必要がある。

これに対し、図 4 のリニアアクチュエータでは、玉軸受 53 を取付けたハウジング 50 をステータアセンブリ 10 に取付けないと、ロータ 20 を回転させることができない。この状態では、出力軸 40 がハウジング 50 に挿通され、その後端側がロータ 20 の中心孔に収納されている。そのため、ロータ 20 のステータアセンブリ 10 に対する回転特性を音で調べようとしても、雄ねじ 41 と雌ねじ 23 との間の螺合で発生する雑音により、打ち消され、精度のよい評価ができないということがあった。

【0013】

さらに、先端側或いは後端側へ移動する出力軸40の移動量は、その最大値が制限されており、連続的に同じ方向に移動させることができない。そのため、音による評価を一層困難にしていた。

【0014】

本発明は、組立て精度が高く、かつ、ロータの回転特性の評価を精度高く実施できるリニアアクチュエータを提供することを目的とする。

【0015】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明の第1の観点に係るリニアアクチュエータは、複数の巻線と該各巻線によって励磁される極歯群を持つ複数のステータヨークと樹脂の射出成形により形成されて該複数の巻線及び複数のステータヨークを不可分一体に支持するヨーク支持部材とを含み、中心孔を持つ筒状をなし、該極歯群が中心孔の内周面に配列されたステータアセンブリと、円筒状をなして前記ステータアセンブリの中心孔に収容され、外周面には前記極歯群に所定の隙間を持って対向するマグネットが配置され、内周面には螺旋状の雌ねじが配置されたロータと、前記樹脂の射出成形により前記ヨーク支持部材と一体に形成され、前記筒状のステータアセンブリの後端側で円筒状の前記ロータの後端側を回転自在に支持するエンドプレートと、前記樹脂の射出成形により前記ヨーク支持部材と一体に形成され、前記筒状のステータアセンブリの先端側から突出すると共に該ステータアセンブリに同軸の円筒状をなし、内径が該ステータアセンブリの中心孔の内径よりも大きなフロント部と、前記フロント部に着脱自在に取付けられ、前記ロータの先端側を回転自在に支持する中空型のフロント軸受と、棒状をなし、後端側の外周面には雄ねじが形成され、前記フロント軸受の中心孔を貫通して該後端側が前記ロータの中心孔に収納され、該雄ねじが前記雌ねじと螺合し、該先端側に回転を制御するストップピンを配した出力軸と、前記フロント部の先端で前記出力軸を案内するハウジングと、備える。

【0016】

このような構成を採用したことにより、ロータを支持するエンドプレート及び

フロント部が、ステータアセンブリのヨーク支持部材と同じ射出成形で形成されるので、ロータの中心とステータアセンブリの中心とを精度よく一致させることが可能になる。また、出力軸を取付けなくても、フロント軸受をフロント部に取付けてロータを回転させることが可能になり、ロータだけを回転させることにより、その回転特性を評価できる。さらに、ロータのみを回転させるときには、1方向に連続的に回転させることが可能なため、ロータの回転特性の評価や検査を十分に実施できる。

【0017】

なお、前記エンドプレートに取付けられ、前記ロータの後端側を回転自在に支持するエンド軸受をさらに備えてもよい。

【0018】

上記目的を達成するために、本発明の第2の観点に係るリニアアクチュエータの製造方法は、樹脂の射出成形により、複数の巻線と該各巻線によって励磁される極歯群を持つ複数のステータヨークとを不可分一体に支持する筒状をなし、該極歯群が中心孔の内周面に配列されたステータアセンブリと、該ステータアセンブリの後端側に固定されて前記ステータアセンブリの中心孔の少なくとも一部を塞ぐように配置されたエンドプレートと、前記筒状のステータアセンブリの先端側から冠状に突出した該ステータアセンブリに同軸の円筒状で、その内径が該ステータアセンブリの内径よりも大きいフロント部とを形成するステータ製造工程と、円筒状をなし、外周面には前記極歯群と所定の隙間を持って対向するマグネットが配置され、内周面は螺旋状の雌ねじが配置されたロータを形成するロータ製造工程と、前記ロータを前記ステータアセンブリの中心孔に収納するロータ収納工程と、中空形のフロント軸受を前記フロント部の内周面に嵌合させ、該フロント軸受及び前記エンドプレートにより、前記ロータの先端側を回転自在に支持させるモータ製造工程と、前記モータ製造工程の後に、棒状をなし、後端側の外周面には雄ねじが形成された出力軸を、その後端側から前記フロント軸受の中心孔を貫通させて前記雌ねじに該雄ねじを螺合させ、前記ロータの回転に応じて出力軸を直線的に移動可能にさせる出力軸取付工程と、前記フロント部の先端で前記出力軸を案内するハウジングを取付けるハウジング取付工程とを、行うことを

特徴とする。

【0019】

このような製造方法を講じたことにより、上記本発明の第1の観点に係るリニアアクチュエータが製造可能になる。

なお、前記モータ製造工程と前記出力軸取付工程との間に、前記極歯群を励磁して前記ステータアセンブリに収納された前記ロータを回転させ、該ステータアセンブリと該ロータとの間の回転特性を評価するモータ特性評価工程を、実施してもよい。

【0020】

また、前記モータ特性評価工程は、前記ロータが回転するときに発生する音に基づいて前記回転特性を評価してもよい。

また、前記ロータ収納工程の前に、前記エンドプレートに前記ロータの後端側を回転自在に支持するための軸受を取付けてもよい。

【0021】

上記目的を達成するために、本発明の第3の観点に係るリニアアクチュエータの検査方法は、複数の巻線と該各巻線によって励磁される極歯群を持つ複数のステータヨークと樹脂の射出成形により形成されて該複数の巻線及び複数のステータヨークを不可分一体に支持するヨーク支持部材とを含み、中心孔を持つ筒状をなし、該極歯群が中心孔の内周面に配列されたステータアセンブリと、円筒状をなし、外周面には前記極歯群に所定の隙間を持って対向するマグネットが配置され、内周面は螺旋状の雌ねじが配置され、前記ステータアセンブリの中心孔に收容されたロータと、前記樹脂の射出成形により前記ヨーク支持部材と一体に形成され、前記筒状のステータアセンブリの後端側で円筒状の前記ロータの後端側を回転自在に支持するエンドプレートと、前記樹脂の射出成形により前記ヨーク支持部材と一体に形成され、前記筒状のステータアセンブリの先端側から突出すると共に該ステータアセンブリに同軸の円筒状をなし、内径が該ステータアセンブリの中心孔の内径よりも大きなフロント部と、前記フロント部に着脱自在に取付けられ、前記ロータの先端側を回転自在に支持する中空型のフロント軸受と、棒状をなし、後端側の外周面には雄ねじが形成され、前記フロント軸受の中心孔を

貫通して該後端側が前記ロータの中心孔に収納され、該雄ねじが前記雌ねじと螺合した出力軸とを、備えるリニアアクチュエータの検査方法において、前記ステータアセンブリの中心孔に前記ロータが収容されると共に前記フロント軸受が前記フロント部に取付けられ、且つ、前記出力軸の後端側が前記ロータの中心孔に収納されていない状態で、前記巻線により前記極歯群を励磁して前記ロータを回転させるロータ回転処理と、前記ロータを回転させることにより発生する音に基づき、前記ステータアセンブリに対する該ロータの回転特性を評価するモータ特性評価処理とを、行うことを特徴とする。

【0022】

このような方法を講じたことにより、出力軸のない状態でロータのみを回転させるので、ロータの回転で発生する音のみが聴取でき、検査の精度が向上する。

【0023】

【発明の実施の形態】

〔第1の実施形態〕

図1は、本発明の第1の実施形態に係るリニアアクチュエータを示す断面図である。

このリニアアクチュエータは、ステータアセンブリ60と、ステータアセンブリ60に対して回転運動するロータ70と、ロータ70の回転運動が変換された直線運動をする出力軸80とを備えている。

【0024】

ステータアセンブリ60では、巻線61が巻回されたボビン62を挟んで対向するステータヨーク63a、63bにより、1つのステータ63が構成され、巻線64が巻回されたボビン65を挟んで対向するステータヨーク66a、66bにより、1つのステータ66が構成されている。各ステータヨーク63a、63bには、櫛歯状の極歯が形成され、極歯が互い違いになるように、ステータヨーク63a、63bが合掌している。同様に、各ステータヨーク66a、66bにも、極歯が形成され、極歯が互い違いになるように、ステータヨーク66a、66bが合掌している。巻線61、64は、各ステータ63、66の極歯を励磁するものである。

【0025】

2つのステータ63, 66が背中合わせに合わされてステータアセンブリ60が構成されている。ステータヨーク63a, 63b, 66a, 66b及びボビン62, 65が、ヨーク支持部材67によって不可分一体に支持され、ステータアセンブリ60は、概ね円筒状をなしている。ヨーク支持部材67は、樹脂68の射出成形により、形成されている。

【0026】

ステータアセンブリ60の中心孔に面する内周面に、ステータヨーク63a, 63b, 66a, 66bの極歯群が配列されている。ステータヨーク63a, 63bの極歯は、ステータヨーク66a, 66bの極歯に対して、2相駆動ができるように、適宜に位相がずらされている。

【0027】

ロータ70は、ステータアセンブリ60の中心孔に収納されている。ロータ70も円筒状をなし、複数の磁極を持つロータマグネット71と、樹脂72と、雌ねじ73とで構成されている。ロータ70の外周面に、複数の磁極を持つロータマグネット71が配置され、これらがステータアセンブリ60の極歯と対向している。ロータ70の中心孔の内周面には、雌ねじ73が取付けられている。

【0028】

円筒状のステータアセンブリ60の後端60b側には、ステータアセンブリ60の中心孔を封止するエンドプレート90が配置されている。エンドプレート90は、ステータアセンブリ60のヨーク支持部材67を形成した樹脂68で構成され、ステータアセンブリ60と一体になっている。エンドプレート90は、ヨーク支持部材67を形成するのと同じ射出成形工程で形成されている。

【0029】

エンドプレート90のロータ70側の面には、凹部91が形成され、凹部91には、玉軸受92が取付けられている。玉軸受92はロータ70を回転自在に支持している。

【0030】

ロータ70の中心孔に、棒状の出力軸80の後端80b側が挿入されている。

出力軸 80 の後端 80 b 側には、雄ねじ 81 が形成され、雄ねじ 81 がロータ 70 に取付けられた雌ねじ 73 と螺合している。出力軸 80 の先端 80 a 側には、ストップピン 82 が突出して形成されている。

【0031】

ステータアセンブリ 60 の先端 60 a 側には、ステータアセンブリ 60 に固定された円筒状のフロント部 100 が設けられている。フロント部 100 は、ヨーク支持部材 67 と同じ射出形成工程で形成され、樹脂 68 で構成されている。フロント部 100 の内径は、円筒状のステータアセンブリ 60 の内径よりも大きく、フロント部 100 の内周面には、中空型の玉軸受 101 が嵌入されている。玉軸受 101 は、ロータ 70 を回転自在に支持し、さらに、その中心には、出力軸 80 が移動自在に挿通され、出力軸 80 の先端 80 a 側が、フロント部 100 から突出している。

【0032】

ステータアセンブリ 60 の先端 60 a 側には、ハウジング 110 が被せられている。ハウジング 110 には、中心孔 111 が出力軸 80 を移動自在に支持しており、その中心孔 111 から出力軸 80 の先端 80 a が突出し、ハウジング 110 が、フロント部 100 の外周面と玉軸受 101 の先端側、つまり、出力軸 80 の先端 80 a を向く面とを、封止している。ハウジング 110 の内周面には、出力軸 80 の長手方向に沿う溝 112 が形成され、ストップピン 82 が溝 112 をガイドとして移動する。これらにより、ロータ 70 が回転すると、出力軸 80 が軸方向、つまり、長手方向に直線運動する。

【0033】

次に、図 2 を参照しつつ、リニアアクチュエータの製造方法を、検査工程を含めて説明する。

図 2 は、リニアアクチュエータの製造方法を示すフローチャートである。

図 1 のリニアアクチュエータを製造する場合には、図 2 のステータ製造工程 P1 によって、ステータアセンブリ 60 と、エンドプレート 90 と、フロント部 100 とを形成する。

【0034】

このステータ製造工程 P 1 では、巻線 6 1 が巻回されたボビン 6 2 を挟んだ状態のステータヨーク 6 3 a, 6 3 b と、巻線 6 4 が巻回されたボビン 6 5 を挟んだ状態のステータヨーク 6 6 a, 6 6 b とを金型の所定位置にセットし、例えば PBT（ポリブチレンテレフタレート）の樹脂 6 8 の射出成形を行う。この射出成形により、巻線 6 1, 6 4 が巻回されたボビン 6 2, 6 5 及びステータヨーク 6 3 a, 6 3 b, 6 6 a, 6 6 b が、樹脂 6 8 によって不可分一体に支持され、ステータアセンブリ 6 0 が形成される。これと同時に、ステータアセンブリ 6 0 に固定されたエンドプレート 9 0 と、ステータアセンブリ 6 0 から冠状に突出した円筒形のフロント部 1 0 0 が形成される。

【0035】

ロータ製造工程 P 2 では、複数のロータマグネット 7 1 と、雌ねじ 7 3 と、マグネットストッパ 7 4 とを金型の所定の位置にセットし、PBT等の樹脂 7 2 の射出成形を行う。ロータマグネット 7 1 は、マグネットストッパ 7 4 により、位置決めされ、円筒状のロータ 7 0 が形成される。

【0036】

ステータ製造工程 P 1 及びロータ製造工程 P 2 の後に、モータ組立工程 P 3 を行う。モータ組立工程 P 3 は、ロータ収納工程とモータ製造工程とから成る。ロータ収納工程では、ロータマグネット 7 1 に複数の磁極を着磁した後、エンドプレート 9 0 の凹部 9 1 に玉軸受 9 2 を嵌入させる。そして、円筒状のロータ 7 0 をステータアセンブリ 6 0 の中心孔に収納する。モータ製造工程では、玉軸受 1 0 1 をフロント部 1 0 0 に嵌入させる。これにより、ロータ 7 0 が玉軸受 9 2, 1 0 1 により、回転自在に支持された状態になる。即ち、出力軸 8 0 が組込まれていない、モータが形成されることになる。

【0037】

モータ組立工程 P 3 が終了した後、モータ特性評価工程 P 4 において、巻線 6 1, 6 4 に電流を流し、ステータヨーク 6 3 a, 6 3 b, 6 6 a, 6 6 b を励磁し、ロータ 7 0 をステータアセンブリ 6 0 に対して回転させる。そして、ロータ 7 0 が回転することにより発生する音から、ロータ 7 0 の回転特性を評価する。異常音が発生するものは不良品となり、例えば分解した後に再度モータ製造工程

へ送られ、ロータ70を交換する等の処理が、行われる。

【0038】

モータ特性評価工程P4の後の出力軸取付工程P5により、雄ねじ81が後端80b側に形成された出力軸80の後端80b側を、玉軸受101の中心孔に挿通させ、出力軸80の後端80b側をロータ70の中心孔に収納する。このとき、出力軸80を回転させることにより、雌ねじ73に雄ねじ81が螺合する。このようにして出力軸80を取付けた後、ハウジング取付工程P6により、ハウジング110をステータアセンブリ60に取付ける。ハウジング110を取付ける際には、ステータアセンブリ60の先端60a側に、溶接等で取付け金具113を取付けておき、ハウジング110をステータアセンブリ60の先端60aに当接した状態で取付金具113を折り曲げ、ハウジング110に係止させる。以上により、リニアアクチュエータが完成する。

【0039】

以上のような本実施形態のリニアアクチュエータでは、以下のような効果を奏する。

(1) ステータアセンブリ60、フロント部100、エンドプレート90を同じ射出工程で形成するので、ステータアセンブリ60の中心軸に玉軸受92、玉軸受101の中心を精度よく一致させることができる。

(2) エンドプレート90の凹部91に玉軸受92を嵌入し、ロータ70をステータアセンブリ60の中心孔に収納し、玉軸受101をフロント部100に取付けると、出力軸80を持たないモータが実現できる。この状態でロータ70を回転させれば、出力軸80のないモータとしてロータ70を回転させることができる。よって、出力軸80があることによって生じる音が混じらないので、ロータ70とステータアセンブリ60との間の干渉音のみを聴取することができ、ロータ70の回転特性を感度よく、評価することができる。

【0040】

(3) 出力軸80を持たない状態でロータ70を回転させることができるので、従来のように出力軸80の移動距離によって制限されることなく、連続的にロータ70を回転させることができる。そのため、ロータ70の回転特性の評価

がやりやすくなる。

(4) 出力軸 80 を取付けない状態でロータ 70 の回転特性を評価できるので、完成品に成る前に不具合を早く発見できる。不具合が発見された場合でも、例えばロータ 70 を取替える等の処理が採れるので、すべての部品を無駄にすることを防止できる。

【0041】

[第2の実施形態]

図3は、本発明の第2の実施形態に係るリニアアクチュエータを示す断面図であり、図1中の要素と共通する要素には共通の符号を付している。

【0042】

このリニアアクチュエータは、第1の実施形態のエンドプレート 90 をエンドプレート 120 に変換し、玉軸受 92 を削減したものである。

エンドプレート 120 は、ステータアセンブリ 60 のヨーク支持部材 67 を形成した樹脂 68 で構成され、ヨーク支持部材 67 を形成する射出成形工程で製造されたものである。

【0043】

エンドプレート 120 には、ステータアセンブリ 60 の中心孔に同軸の凹部 121 が形成され、該凹部 121 がロータ 70 を回転自在に支持している。他の構成は、第1の実施形態のリニアアクチュエータと同じである。

【0044】

このような本実施形態のリニアアクチュエータでは、エンドプレート 120 の凹部 121 がロータ 70 を回転自在に支持するので、第1の実施形態の玉軸受 92 が不要になり、部品点数を削減できる。なお、凹部 121 の中心は、エンドプレート 120 をヨーク支持部材 67 を形成する射出成形で形成することで、ステータアセンブリ 60 の中心に精度高く一致させることが可能であり、リニアアクチュエータの精度は、第1の実施形態と同様である。

【0045】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されず、種々の変形が可能である。その変形例としては、例えば、第1の実施形態及び第2の実施形態で用いた玉軸受 1

01は、滑り軸受に変更してもよい。また、ロータ製造工程とステータ製造工程とは、いずれが先に行われてもよい。また、ロータ70のステータアセンブリ60に対する回転特性は、音で評価するばかりでなく、他の方法で評価してもよい。この場合でも、出力軸80が取付けられない状態であれば、ロータ70の純粋な回転特性が得られる。

【0046】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、ステータアセンブリとロータとエンドプレートとフロント部とフロント軸受と出力軸とを備え、エンドプレート及びフロント部は、ステータ支持部材を形成する射出成形によって形成したので、ロータの軸とステータアセンブリの軸とを精度高く一致させることができる。また、ロータがエンドプレートとフロント部に取付けられたフロント軸受とによって回転自在に支持されるので、出力軸のない状態でロータの回転特性等が評価できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態に係るリニアアクチュエータを示す断面図である。

【図2】

リニアアクチュエータの製造方法を示すフローチャートである。

【図3】

本発明の第2の実施形態に係るリニアアクチュエータを示す断面図である。

【図4】

従来のリニアアクチュエータを示す断面図である。

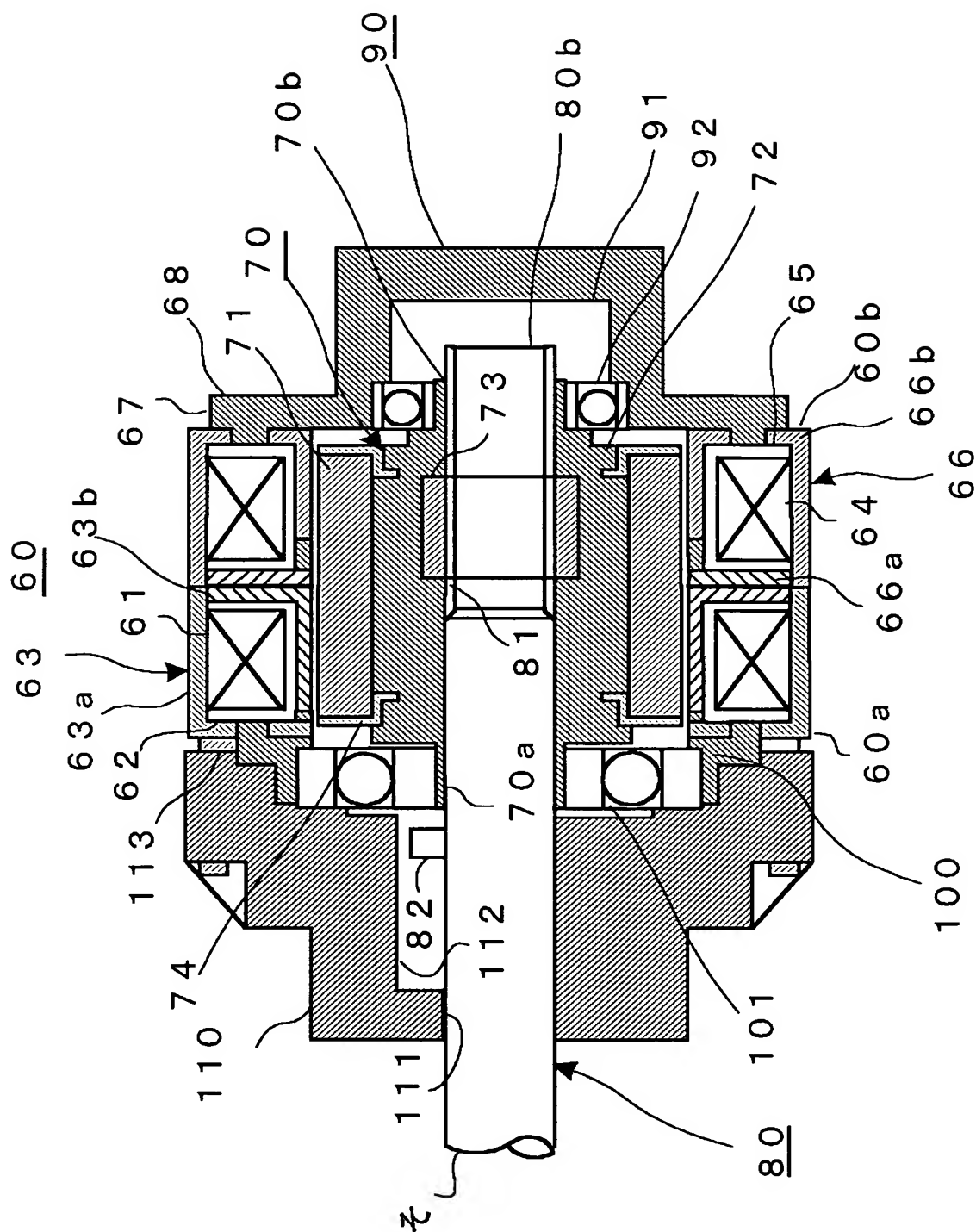
【符号の説明】

60	ステータアセンブリ
61, 64	巻線
63a, 63b, 66a, 66b	ステータヨーク
67	ヨーク支持部材
68	樹脂

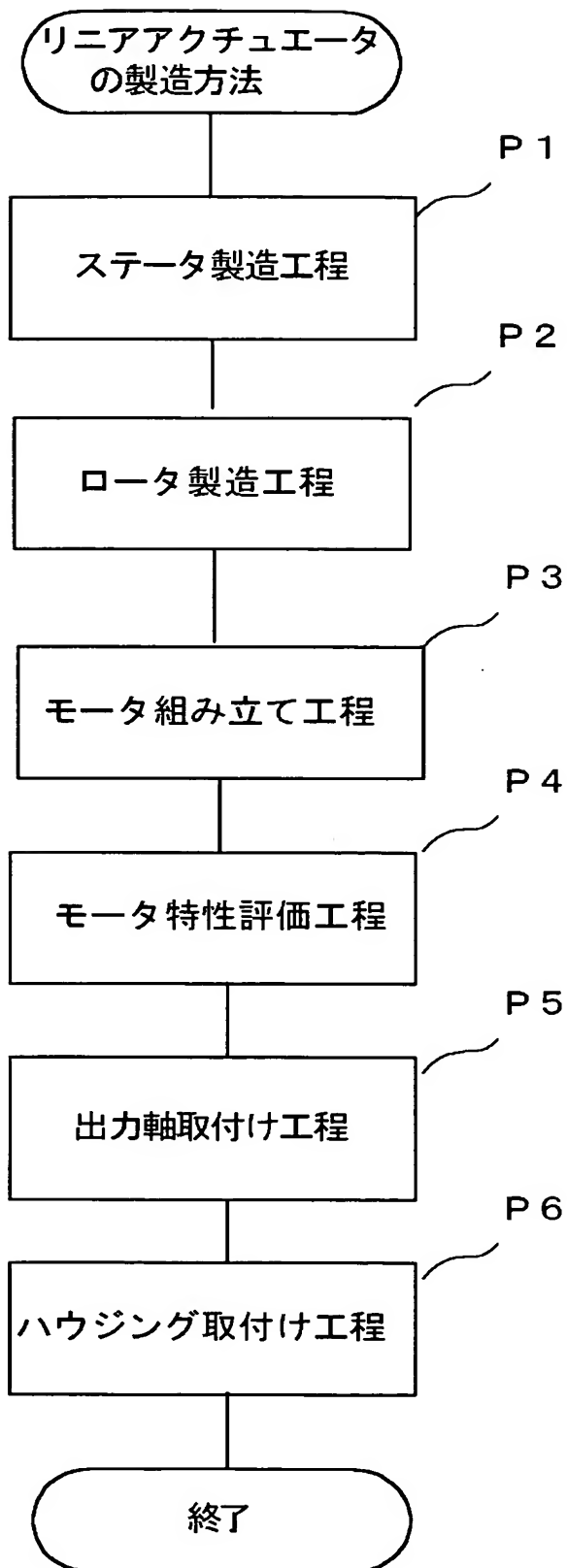
7 0	ロータ
7 1	ロータマグネット
7 3	雌ねじ
8 0	出力軸
8 1	雄ねじ
9 0, 1 2 0	エンドプレート
9 2, 1 0 1	玉軸受
1 0 0	フロント部

【書類名】 図面

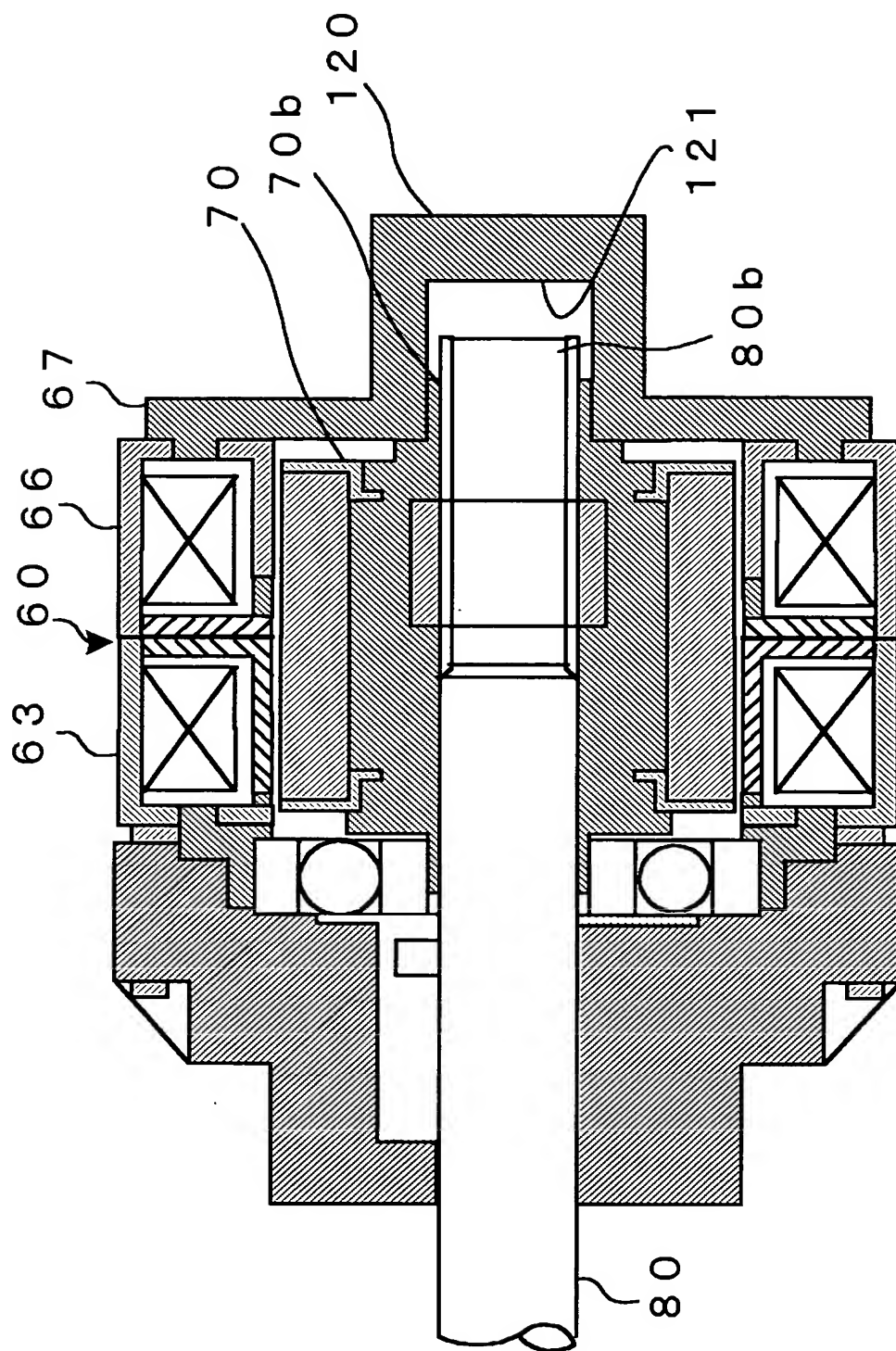
【図 1】



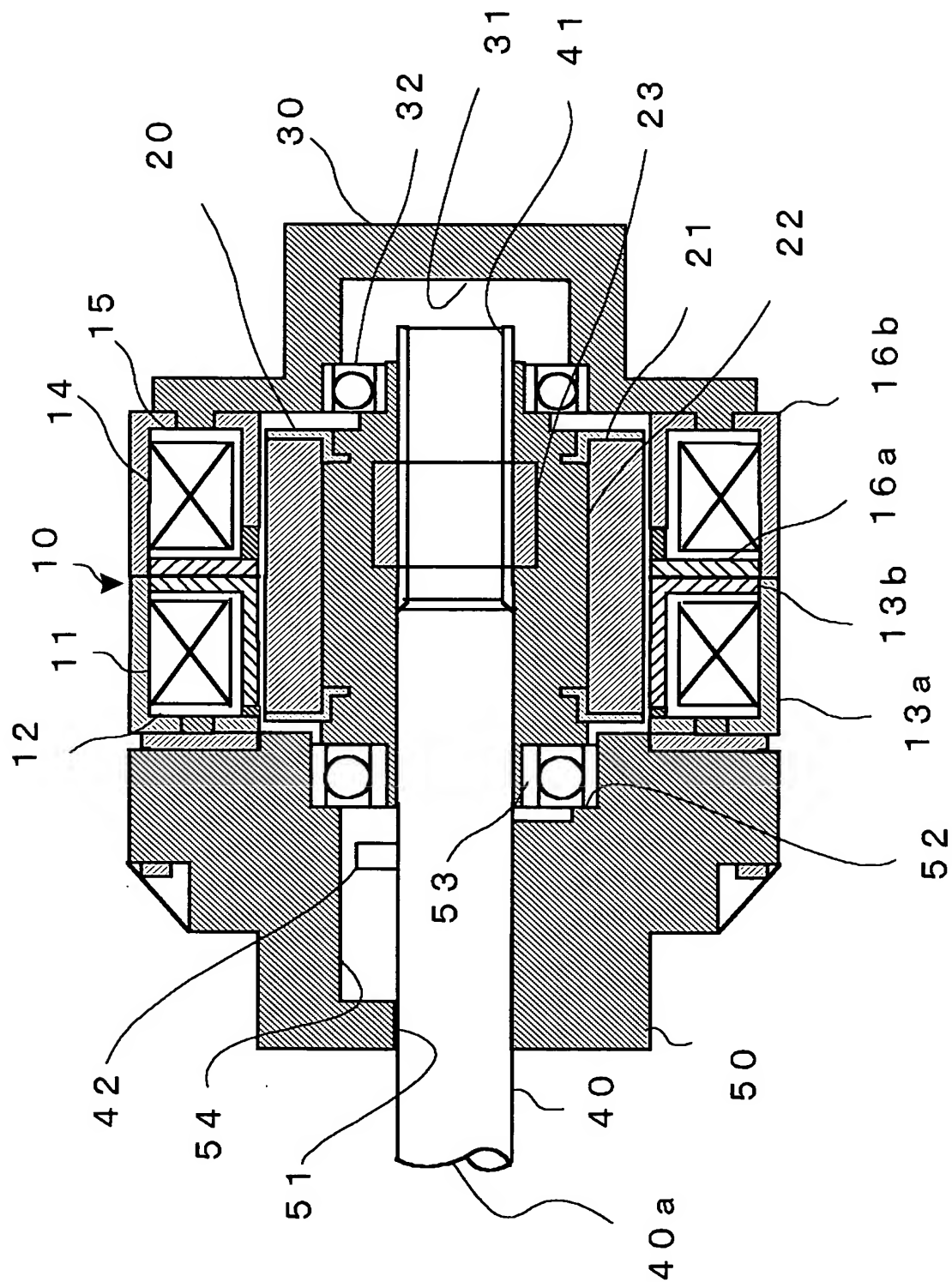
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 リニアアクチュエータの組立て精度を向上させると共に、出力軸がない状態で、ロータの回転特性の評価を可能にする。

【解決手段】 ステータアセンブリ 60 の後端 60 b 側に形成されたエンドプレート 90 と、ステータアセンブリ 60 の先端 60 a 側に形成されたフロント部 100 とは、ステータアセンブリ 60 を一体化する樹脂 68 の射出成形によって、同時に形成される。これにより、エンドプレート 90 及びフロント部 100 の中心をステータアセンブリ 60 の中心に精度高く一致させることができ、モータの組立て精度が向上する。また、玉軸受 113 は、出力軸 80 を通さなくてもフロント部 100 に取付け可能であり、その状態でロータ 70 の回転特性を評価できる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 5 0 0 9 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 1 4 2 1 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3

氏 名

ミネベア株式会社